

## Problema 4 - Termodinamica

Un pezzo di rame di massa  $m = 21\text{g}$  alla temperatura  $\theta_0 = 100^\circ\text{C}$  é posto rapidamente in un calorimetro di rame di massa  $M = 120\text{g}$  con capacità termica  $C = 11.17\text{ cal}/^\circ\text{C}$  contenente  $46\text{ g}$  di acqua a  $\theta_1 = 15^\circ\text{C}$  raggiungendo infine l'equilibrio. Ponendo  $J = 4.184\text{ J/cal}$  si determinino:

- 1) la temperatura finale di equilibrio  $T_2$ ,
- 2) la variazione di entropia ( $\Delta S$ ) del pezzo di rame in J/K,
- 3) la variazione di entropia dell'universo ( $\Delta S$ )<sub>u</sub> in J/K .

SOLUZIONE

1) Calore specifico del rame  $c = \text{capacità termica}/M = 0.093\text{ KCal Kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ .  
 $c \cdot 21(100 - x) = (46 + 11.17)(x - 15)$  da cui  $x = 17.81^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 273.15 + x = 290.96\text{K}$ .

$$2) \Delta S = \int_{T_0}^{T_2} c \cdot m/TdT = 4.184 \cdot 21 \cdot 0.093 \cdot \ln[T_2/T_0] = -2.03\text{J/K}.$$

3) La variazione di entropia del calorimetro é ( $\Delta S$ )<sub>c</sub> =  $\int_{T_1}^{T_2} (11.17+46)/TdT = 2.32\text{ J/K}$ . ( $\Delta S$ )<sub>u</sub> =  $2.32 - 2.03 = 0.29\text{J/K}$ .